

KERAGAMAN GENETIK, STRUKTUR POPULASI, DAN KELIMPAHAN YUWANA IKAN GOBI AMFIDROMUS (*Stiphodon semoni*) DI PERAIRAN DI SELATAN JAWA BAGIAN BARAT

AHMAD ROMDON



PENGELOLAAN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang berjudul “Keragaman Genetik, Struktur Populasi, dan Kelimpahan Yuwana Ikan Gobi Amfidromus (*Stiphodon semoni*) di Perairan Selatan Jawa Bagian Barat” adalah karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, November 2024

Ahmad Romdon
C2501211009

RINGKASAN

AHMAD ROMDON. Keragaman Genetik, Struktur Populasi, dan Kelimpahan Yuwana Ikan Gobi Amfidromus (*Stiphodon semoni*) di Perairan Selatan Jawa Bagian Barat. Dibimbing oleh CHARLES P. H. SIMANJUNTAK, S.Pi., M.Si., Ph.D., Prof. Dr. Ir. SULISTIONO, M.Sc., dan Prof. Dr. Ir. AUGY SYAHAILATUA, M.Sc..

Ikan gobi amfidromus memanfaatkan muara sungai sebagai jalur migrasi untuk melakukan rekrutmen ke sungai. Kegiatan penangkapan yang dilakukan di muara sungai, seperti *nyalawean* yang dilakukan setiap bulan oleh masyarakat pesisir di selatan Jawa bagian barat (SJB), akan berdampak pada keberhasilan rekrutmen ikan gobi amfidromus. *Nyalawean*, yang menargetkan yuwana ikan, dikhawatirkan akan berdampak buruk pada populasi ikan gobi amfidromus, karena kelompok ikan ini sangat rentan mengalami penurunan populasi akibat penangkapan. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan perikanan untuk menjaga populasi ikan gobi amfidromus. Keragaman genetik dan struktur populasi dapat digunakan sebagai parameter dalam pengelolaan perikanan. Akan tetapi, informasi ini masih belum diketahui untuk populasi ikan gobi amfidromus di perairan SJB. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dalam rangka mengisi kekosongan informasi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi ikan gobi amfidromus (*Stiphodon semoni*) secara morfologi dan molekuler; menguraikan keragaman genetik dan struktur populasinya; dan membandingkan kelimpahannya di antara lima muara sungai.

Sampel dikumpulkan pada bulan September-November 2022 dari lima muara sungai yang terletak di perairan SJB. Tiga lokasi, yaitu muara Sungai Cibareno, Sungai Cisolok, dan Sungai Cimaja berada di dalam Teluk Palabuhanratu, sedangkan muara Sungai Cimadur dan Sungai Cikaso berada di luar Teluk Palabuhanratu. Sampel diidentifikasi secara morfologi hingga level famili, sedangkan validasi genus dan spesies dilakukan secara molekuler menggunakan analisis barcoding gen COI dari DNA mitokondria. Indeks keragaman genetik diestimasi menggunakan perangkat lunak DnaSP v6. Struktur genetik diestimasi dengan indeks fiksasi (F_{st}) dan konektivitas haplotipe. Keseimbangan populasi diestimasi dengan menghitung nilai R_2 . Arus laut permukaan (~10 m) dianalisis dengan data arus bulanan yang diunduh dari produk GLORYS12V1. Kelimpahan total ikan gobi amfidromus dinyatakan dalam jumlah individu per menit. Selain itu, kelimpahan relatif dari spesies yang teridentifikasi juga dihitung untuk mengidentifikasi dominasinya.

Hasil analisis morfologi menunjukkan bahwa myomer berjumlah 22–25; terdapat pigmentasi di bagian mulut, kepala, ventral (sepanjang tubuh), dan pangkal ekor; tubuh cenderung memanjang; ukuran kepala moderat sampai besar; dan ukuran mata kecil sampai moderat. Berdasarkan karakteristik morfologi tersebut sampel teridentifikasi sebagai anggota dari famili Gobiidae. Berdasarkan analisis molekuler, sampel teridentifikasi sebagai *Stiphodon semoni* dengan persentase kesamaan sebesar 97,58–100%. Berdasarkan analisis morfologi dan molekuler yang dilakukan dalam studi ini, dapat disimpulkan bahwa analisis morfologi tidak cukup untuk mengidentifikasi spesies ikan

amfidromus pada tahap yuwana dan untuk itu perlu validasi spesies secara molekuler.

Keragaman haplotipe populasi *S. semoni* di perairan SJB tergolong tinggi, tetapi keragaman nukleotida tergolong rendah. Pola ini mengindikasikan terjadinya penurunan ukuran populasi secara drastis pada spesies tersebut. Berdasarkan nilai Fst dan konektivitas haplotipe tidak terdapat struktur populasi yang berbeda antar kelima populasi. Dengan kata lain, populasi *S. semoni* di perairan SJB adalah populasi yang saling bercampur, *panmictic population*. Meskipun, terbentuk dua kelompok berdasarkan kedekatan jarak genetik antar populasi, yaitu populasi Cisolok, Cibareno, dan Cimadur sebagai kelompok pertama, dan populasi Cimaja dan Cikaso sebagai kelompok kedua. Akan tetapi, perbedaan genetik antara kelompok tergolong rendah. Berdasarkan hasil keseimbangan populasi, populasi *S. semoni* di perairan SJB mengalami ekspansi secara demografi. Hal ini menyebabkan adanya aliran gen yang tinggi antar populasi. Arus permukaan di perairan SJB berperan penting dalam konektivitas antar muara sungai. Pola arus permukaan di perairan SJB adalah searah jarum jam, yaitu massa air mengalir dari barat ke timur, dan terbentuk pusaran di sekitar Teluk Palabuhanratu pada bulan-bulan tertentu.

Muara Sungai Cimadur memiliki kelimpahan total tertinggi, ikan amfidromus yang melakukan rekrutmen ke muara Sungai Cimadur sekitar 80 individu per menit. Di sisi lain, muara Sungai Cisolok dan Sungai Cikaso merupakan lokasi penelitian dengan kelimpahan total yang paling sedikit, yaitu sekitar 20 individu per menit. Kelimpahan *S. semoni* yang paling banyak adalah pada muara Sungai Cimaja, sekitar 90% sampel yang tertangkap adalah *S. semoni*, sedangkan muara Sungai Cibareno adalah yang terendah, sekitar 15% dari total tangkapan adalah *S. semoni*.

Rekomendasi strategi pengelolaan populasi *S. semoni* di perairan SJB berdasarkan hasil penelitian adalah dengan membuat kawasan lindung. Strategi ini lebih efektif dibandingkan dengan strategi lainnya. Sungai Cibareno berpotensi menjadi kawasan lindung, karena memiliki keragaman genetik dan jumlah haplotipe khas yang tinggi. Keragaman genetik dan jumlah haplotipe khas yang tinggi akan meningkatkan kemampuan populasi beradaptasi terhadap perubahan lingkungan. Selain itu, Sungai Cibareno memiliki penilaian yang tertinggi terhadap parameter pendukung lainnya. Sungai Cibareno diharapkan dapat menjadi reservat, sumber rekrutmen ikan gobi amfidromus bagi sungai-sungai lain di sekitarnya.

Kata kunci:, Keragaman genetik, *Nyalawean*, Perairan selatan Jawa bagian barat, *Stiphodon semoni*, Struktur populasi

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

SUMMARY

AHMAD ROMDON. Genetic Diversity, Population Structure, and Abundance of Juvenile Amphidromous Gobies (*Stiphodon semoni*) in Western Part of Southern Java Waters. Supervised by CHARLES P. H. SIMANJUNTAK, S.Pi., M.Si., Ph.D., Prof. Dr. Ir. SULISTIONO, M.Sc., and Prof. Dr. Ir. AUGY SYAHAILATUA, M.Sc..

Amphidromous gobies rely on estuaries as migratory pathways to enter rivers. The fishing practices at river mouths, such as the monthly *nyalawean* carried out by coastal communities in the western part of southern Java, impact the successful recruitment of these gobies. *Nyalawean*, which targets juvenile fishes, poses a potential threat to the amphidromous goby populations, which are susceptible to declines from overfishing. Consequently, effective management strategies are needed to preserve these populations. Parameters such as genetic diversity and population structure are crucial for management. Yet data on these aspects for the amphidromous gobies in the region remain unknown. Therefore, this study addresses this gap by aiming to morphologically and molecularly identify the amphidromous goby (*Stiphodon semoni*), assess its genetic diversity and population structure, and compare its abundance among estuaries.

Samples were collected in September-November 2022 from five estuaries in the western part of southern Java waters. Cibareno, Cisolok, and Cimaja estuaries are located within Palabuhanratu Bay, whereas the Cimadur and Cikaso estuaries are located outside the bay. The samples were identified morphologically to the family level, while genus and species were validated molecularly through COI gene barcoding analysis of mitochondrial DNA. Genetic diversity was assessed using DnaSP v6. Genetic structure was determined through fixation index (*F_{st}*) and haplotype connectivity. Population equilibrium was estimated by calculating the value of *R₂*. The surface ocean current (~10 m) was characterized using monthly data from GLORYS12V1. The total abundance amphidromous goby was quantified as individuals per minute. In addition, the relative abundance of the identified species was calculated to determine their dominance.

The results of morphological analysis showed that the myomeres range from 22 to 25; with pigmentation present in the mouth, head, ventrally along the body, and at base of the tail; the body was generally elongated; the head size varied from medium to large; and the eyes were small to medium. Morphologically, the specimen was identified as a member of the Gobiidae family. Molecular analysis further identified the specimen as *Stiphodon semoni*, showing a 97,58–100% similarity. The study concludes that morphological analysis alone is inadequate for identifying juvenile amphidromous fish species, necessitating molecular validation for accurate species identification.

In the western part of southern Java waters, the *S. semoni* population exhibits high haplotype diversity but low nucleotide diversity, indicating a significant reduction in population size. *F_{st}* values and haplotype connectivity indicate a lack of distinct population structures among the five studied populations, classifying the *S. semoni* population as panmictic. Despite this, two

clusters have formed based on genetic distances: the Cisolok, Cibareno, and Cimadur populations form one group, and the Cimaja and Cikaso populations constitute another. Nevertheless, the genetic variance between these two groups is low. The demographic expansion of the *S. semoni* population in this region is inferred from population equilibrium results, leading to considerable gene flow among the populations. Ocean current plays a crucial role in the connectivity between estuaries in the western part of the southern Java waters. The surface ocean current in the western part of the southern Java waters is clockwise, with the water mass moving from west to east. Eddies occasionally form in the waters around Palabuhanratu Bay during certain months.

The Cimadur estuary has the highest total abundance, with fish recruitment at approximately 80 individuals per minute. Conversely, the Cisolok and Cikaso estuaries have the lowest total abundance, with around 20 individuals per minute. The estuary of Cimaja records the highest abundance of *S. semoni*, where about 90% of the larvae and juveniles captured are *S. semoni*. On the other hand, the Cibareno estuary has the lowest, with approximately 15% of the catch being *S. semoni*.

Based on the study results, establishing a protected area is the preferred approach for managing the *S. semoni* population in the western southern Java waters. This method proves more effective than other management strategies. The Cibareno River is an ideal candidate for such a protected area due to its high genetic diversity and number of private haplotypes, which enhances the population's adaptability to environmental shifts. Moreover, Cibareno River has the highest scoring on other supporting parameters. The goal is for the Cibareno River to serve as a sanctuary and a recruitment source for amphidromous gobies in adjacent rivers. To maintain the river's pristine condition, a ban on fishing and limitations on other human activities are necessary.

Keywords: Genetic diversity, *Nyalawean*, Population structure, *Stiphodon semoni*, Western southern Java waters



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

**KERAGAMAN GENETIK, STRUKTUR POPULASI, DAN
KELIMPAHAN YUWANA IKAN GOBI AMFIDROMUS
(*Stiphodon semoni*) DI PERAIRAN DI SELATAN JAWA
BAGIAN BARAT**

AHMAD ROMDON

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan

**PENGELOLAAN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

- 1 Dr. Ir. Mohammad Mukhlis Kamal, M.Sc.
- 2 Hagi Yulia Sugeha, S.Pi., M.Si., Ph.D.



Judul Tesis : Keragaman Genetik, Struktur Populasi, dan Kelimpahan Yuwana Ikan Gobi Amfidromus (*Stiphodon semoni*) di Perairan Selatan Jawa Bagian Barat

Nama : Ahmad Romdon

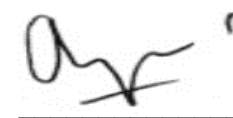
NIM : C2501211009

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Charles P. H. Simanjuntak, S.Pi., M.Si., Ph.D.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Sulistiono, M.Sc.

Pembimbing 3:
Prof. Dr. Ir. Augy Syahailatua, M.Sc.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Majariana Krisanti, S.Pi, M.Si.
NIP 196910311995122001



Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan:
Prof. Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M.Sc.
NIP 196307311988031002



Tanggal Ujian: 02 September 2024

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga penulisan tesis dengan judul “Keragaman Genetik, Struktur Populasi, dan Kelimpahan Yuwana Ikan Gobi Amfidromus (*Stiphodon semoni*) di Perairan Selatan Jawa Bagian Barat” berhasil diselesaikan. Tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains pada Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Komisi pembimbing, yaitu Charles P. H. Simanjuntak, S.Pi., M.Si., Ph.D. selaku ketua komisi pembimbing, Prof. Dr. Ir. Sulistiono, M.Sc. dan Prof. Dr. Ir. Augy Syahailatua, M.Sc. selaku anggota komisi pembimbing, yang telah membimbing dan memberikan banyak arahan, saran, dan masukan selama proses penyelesaian tesis ini.
2. Dr. Majariana Krisanti, S.Pi, M.Si. selaku ketua Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan, Dr. Ali Mashar, S.Pi., M.Si. selaku moderator pada seminar hasil penelitian, serta Dr. Ir. M. Mukhlis Kamal, M.Sc. dan Hagi Yulia Sugeha, S.Pi., M.Si., Ph.D. selaku dosen penguji pada ujian tesis.
3. Keluarga di Cirebon atas dukungan dan doanya, karena kalian saya berada di posisi sekarang.
4. Faqih Baihaqi, Shafira Bilqis Annida, Tri Prabowo, Sri Winda Amaliah, dan Farah Nilamsari Kadir yang telah banyak membantu selama proses pengambilan dan penanganan sampel.
5. Bang Aris selaku penanggung jawab Laboratorium Biologi Makro MSP dan Bang Anton selaku penanggung jawab Laboratorium Biologi Molekuler MSP yang telah mengizinkan penulis menggunakan laboratorium dan membantu dalam proses analisis sampel.
6. Staf Laboratorium Genomik BRIN, khususnya Mbak Rere dan Pak Rohmat yang telah banyak membantu dalam analisis sekuensing.
7. Teman-teman SDP 2021, khususnya Adel dan Dinda yang telah menemani dan membantu penulis selama analisis molekuler.
8. Anwar Maulana, Mang Bacong, Pak Kusrini, dan Pak Syarif atas bantuannya selama penulis di lapang.

Bogor, November 2024

Ahmad Romdon

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
II METODE	5
2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	5
2.2 Prosedur Kerja	5
2.3 Analisis Data	9
III HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1 Karakteristik Morfologi <i>S. semoni</i>	11
3.2 Karakterisasi Genetik <i>S. semoni</i>	13
3.3 Keragaman Genetik	14
3.4 Struktur Genetik Populasi <i>S. semoni</i>	16
3.5 Sirkulasi Arus Laut	19
3.6 Kelimpahan Total dan Kelimpahan Relatif	22
3.7 Rekomendasi Pengelolaan Perikanan	25
IV SIMPULAN DAN SARAN	27
4.1 Simpulan	27
4.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	37
RIWAYAT HIDUP	61



DAFTAR TABEL

1	Rata-rata rasio dan standar deviasi (SD) karakteristik morfometrik <i>S. semoni</i>	11
2	Validasi hasil identifikasi secara morfologi larva dengan hasil BLAST	13
3	Panduan hasil BLAST	14
4	Indeks keragaman genetik <i>Stiphodon semoni</i> berdasarkan mtDNA-COI	14
5	Hasil AMOVA <i>Stiphodon semoni</i> . Nilai Fst berada di bawah diagonal dan p-value berada di atas diagonal	17

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka berpikir dalam perumusan masalah penelitian	3
2	Peta lokasi penelitian	5
3	<i>Sirib</i> , alat tangkap yang digunakan dalam pengumpulan sampel.	6
4	Penampakan sirip perut yuwana Famili Gobiidae	7
5	Standar pengukuran morfometrik dan meristik pada yuwana ikan.	8
6	Pengelompokan populasi <i>S. Semoni</i> di lokasi penelitian berdasarkan jarak genetik dengan metode <i>Neighbor-joining</i>	17
7	Jejaring haplotipe (<i>haplotype network</i>) dengan metode <i>Median joining</i> .	18
8	Analisis distribusi pada populasi <i>Stiphodon semoni</i> di perairan selatan Jawa bagian barat	18
9	Rata-rata kecepatan arus laut permukaan (~10 m) sepanjang tahun 2002.	20
10	Pola arus laut permukaan (~10 m) di perairan selatan Jawa bagian barat.	20
11	Kelimpahan total ikan amfidromus di setiap lokasi	22
12	Kelimpahan relatif <i>S. semoni</i> terhadap kelimpahan total di setiap lokasi.	23

DAFTAR LAMPIRAN

1	Fase bulan	38
2	Panduan sortir sampel yuwana <i>Stiphodon semoni</i>	39
3	Contoh penampakan hasil gel elektroforesis	40
4	Skrip analisis kecepatan dan pola arus	40
5	Penampakan yuwana <i>S. semoni</i> tampak samping (lateral), atas (dorsal), dan bawah (ventral)	49
6	Hasil identifikasi morfologi berdasarkan karakteristik meristik	50
7	Hasil analisis identifikasi morfologi berdasarkan karakteristik morfometrik	53
8	Hasil identifikasi secara molekuler dengan metode BLAST pada semua sampel	55
9	Pola arus laut permukaan (~10 m) pada perairan selatan Jawa bagian barat sepanjang tahun 2022	56

10	Penampakan pusaran (<i>eddies</i>) pada perairan selatan Jawa bagian barat sepanjang tahun 2022	57
11	Parameter lainnya sebagai data dukung rekomendasi pengelolaan perikanan ikan gobi amfidromus <i>S. semoni</i> di perairan selatan Jawa bagian barat	58

